

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2002 EPO. All rts. reserv.

11206694

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 5128984 A2 19930525 <No. of Patents: 002>

ION SOURCE (English)

Patent Assignee: NISSIN ELECTRIC CO LTD

Author (Inventor): ANDO YASUNORI

IPC: \*H01J-037/08; C23C-014/48; H01J-037/317; H01L-021/265

CA Abstract No: 120(06)067532Q

Derwent WPI Acc No: C 93-201685

JAPIO Reference No: 170501E000036

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
<b>JP 5128984</b>	A2	19930525	JP 91311456	A	19911031	(BASIC)
JP 3039058	B2	20000508	JP 91311456	A	19911031	

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 91311456 A 19911031

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04137284    \*\*Image available\*\*

ION SOURCE

PUB. NO.:        **05-128984** [JP 5128984 A]

PUBLISHED:      May 25, 1993 (19930525)

INVENTOR(s):    ANDO YASUNORI

APPLICANT(s):   NISSIN ELECTRIC CO LTD [000394] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.:       03-311456 [JP 91311456]

FILED:           October 31, 1991 (19911031)

INTL CLASS:      [5] H01J-037/08; C23C-014/48; H01J-037/317; H01L-021/265

JAPIO CLASS:     42.3 (ELECTRONICS -- Electron Tubes); 12.6 (METALS -- Surface Treatment); 41.3 (MATERIALS -- Semiconductors); 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

JAPIO KEYWORD:R004 (PLASMA); R011 (LIQUID CRYSTALS); R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors); R100 (ELECTRONIC MATERIALS -- Ion Implantation)

JOURNAL:           Section: E, Section No. 1429, Vol. 17, No. 501, Pg. 36,  
September 09, 1993 (19930909)

#### ABSTRACT

**PURPOSE:** To prevent the drawing out of hydrogen or helium, in an ion source using a hydrogen compound gas.

**CONSTITUTION:** A hydrogen compound gas diluted by hydrogen or helium is fed from a leading-in port 3 to a plasma chamber 1. Immediately on a drawing out electrode 4 of a drawing out electrode system, magnets 17 are arranged by avoiding the positions of the beam drawing out holes, and a magnetic field (50 to 500 G) is generated along the electrode surface. A high frequency power is fed from a high frequency power source 15 between an upper chamber wall 2 and the drawing out electrode, and a gas is delivered to produce plasmas. The hydrogen ions or the helium ions are captured by the magnetic field to be suppressed in their drawing out, and only the ion beams of necessary elements and molecules are drawn out.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-128984

(43)公開日 平成5年(1993)5月25日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 37/08		9069-5E		
C 2 3 C 14/48		8414-4K		
H 0 1 J 37/317	Z	9172-5E		
H 0 1 L 21/265		8617-4M	H 0 1 L 21/ 265	D
審査請求 未請求 請求項の数3(全 4 頁)				

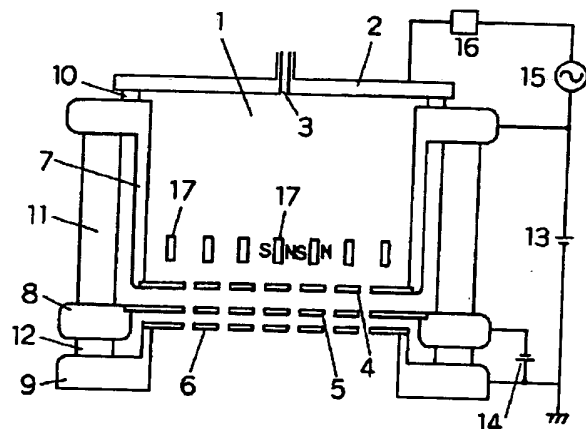
(21)出願番号	特願平3-311456	(71)出願人	000003942 日新電機株式会社 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地
(22)出願日	平成3年(1991)10月31日	(72)発明者	安東 靖典 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日 新電機株式会社内
		(74)代理人	弁理士 成田 擴其

(54)【発明の名称】 イオン源

(57)【要約】

【目的】 水素化物ガスを用いるイオン源において、水素またはヘリウムイオンの引出しを防止すること。

【構成】 プラズマ室1には、導入口3から水素またはヘリウムで希釈された水素化物ガスが供給される。引出し電極系の引出し電極4の直上に、ビーム引出し孔の位置を避けてマグネット17を配置し、電極面にそって磁界(50ないし500ガウス)を生じさせる。高周波電源15から上部室壁2と引出し電極間に高周波電力を供給し、ガスを放電させてプラズマを生成する。水素またはヘリウムイオンは磁界で捕捉されてその引出しが抑制され、所要の元素、分子のイオンビームのみを引出すことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 イオン源ガスとして水素化合物ガスを用いるイオン源において、高周波あるいはマイクロ波電力による放電機構と、引出し電極の近傍のプラズマ室内に配置されて電極面に沿った磁界を発生させる複数のマグネットとを備えてなることを特徴とするイオン源。

【請求項2】 各マグネット間における磁界の磁束密度が50ないし500ガウスの範囲内にあることを特徴とする請求項1記載のイオン源。

【請求項3】 イオン源ガスが水素又はヘリウムで希釈されていることを特徴とする請求項1記載のイオン源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、水素希釈又はヘリウム希釈の水素化合物ガスを用いてイオンビームを発生させるイオン源に関し、質量分析を行うことなく半導体に所要のイオンを引出すことができるイオン源に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶装置の駆動回路となる薄膜トランジスタ(TFT)アレイ、多結晶シリコン、アモルファスシリコンによる半導体装置のドーピングにあつては、注入イオンビームを発生するイオン源における目的物質源ガスとして $B_2H_6$ (ジボラン)、 $PH_3$ (シラン)等の5ないし10%水素で希釈された水素化合物ガスが用いられている。通常の正イオン引出し用イオン源ではイオン化された元素は全て引出されるから、イオン源に、その安定化のために水素或いはヘリウムで希釈した水素化合物ガス、 $PH_3$ ガスが供給されている場合には、 $P^+$ (Pの1価のプラスイオン。以下、“+”記号は1価のプラスイオンを意味するものとする。)、 $PH_x^+$ ( $x=1\sim 3$ )と共に、水素イオン $H^+$ も引出されてしまう。

【0003】イオン源から引出されたビームを質量分析を行うことなく半導体に注入すると、当然に、水素イオン $H^+$ も注入される。水素イオンは、質量の軽さから、必要とされる不純物イオンよりはるかに深く侵入し、不要な領域に欠陥を生じさせるにすぎないものではあるが、イオン注入に係るビーム輸送のために本来不要のエネルギーを電源から供給しなければならない。例えば5%水素希釈の場合についてみると、電源から供給されたエネルギーのうち、必要とされる不純物イオン分は2ないし3割にすぎず、残りは水素イオンの加速、水素イオンビーム電流の発生に消費されており、さらに、水素イオンの注入は被注入基板の加熱、温度上昇を生じさせることになる。

【0004】かかる好ましくない事態は、プラズマ中から目的とする元素ないし分子イオンのみを引出せれば回避することができる。この点、イオン源における荷電粒子の分離引出しについてみると、核融合の分野で、水素の負イオンビームを発生させる体積生成型負イオン源に関し、磁界作用下で、水素イオンの質量と電子の質量と

の違いに伴う両者の回転半径の大きさの違いから、電子を閉じ込め、負イオンビームを発生させるものがある。しかし、これはあくまでも極端に質量も異なる電子とイオンの分離でしかないし、プラズマの発生も通常の、フィラメントによる熱電子放出下でのアーク放電に基づくものであり、半導体装置のドーピングに係る、活性ガス供給下でイオン源プラズマ室内に発生する元素イオンの分離については、何ら考慮するところのないものである。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、原理的には、上述の体積生成型負イオン源における荷電粒子の分離引出し技術と軌を同じくするものではあるが、水素希釈又はヘリウム希釈の水素化合物ガスを用いてイオンビームを発生させる場合、プラズマ中の元素、分子イオンの質量、運動エネルギーによれば、ビーム引出し部に適切な磁界を作用させることにより、水素イオン又はヘリウムイオンの引出しを抑制することができるという知見に基づくものであり、不純物イオンの発生、引出しを防止し、所望のイオンのみを引出すことができるイオン源を提供することを目的とするものである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、イオン源ガスとして水素化合物ガスを用いるイオン源において、高周波あるいはマイクロ波電力による放電機構と、引出し電極の近傍のプラズマ室内に配置されて電極面に沿った磁界を発生させる複数のマグネットとを備えてなることを主たる特徴とするものである。

【0007】そして、各マグネット間における磁界の磁束密度は50ないし500ガウスの範囲とされ、イオン源ガスとしては水素又はヘリウムで希釈されたガスが使用されることを特徴とするものである。

## 【0008】

【作用】引出し電極の近傍に作用する磁界によって水素イオンは閉じ込められ、水素化合物イオンのみが引きだされる。高周波或いはマイクロ波電力によりイオン源ガスは放電し、プラズマを生成しているから、フィラメントを用いるときにみられるアーク放電に伴うプラズマ室内壁からの金属不純物発生を防止することができ、イオン源から所要のイオンビームのみを引出せる。そして、磁界の磁束密度を、水素化合物ガスの種類、プラズマ中のイオンの質量、運動エネルギーに応じて50ないし500ガウスの範囲内で選定することにより、水素イオンの閉じ込めを最適な状態にすることができる。

## 【0009】

【実施例】本発明の実施例について図1ないし図4を参照して説明する。図1は高周波放電機構を有するイオン源の断面構成図を示し、イオン源のプラズマ室1には、上部室壁2に形成されたガス導入口3から水素或いはヘリウムで希釈された目的元素を含む水素化合物ガスが供給

する。イオン源の引出し電極系は、図では3枚方式の多孔（または多スリット）電極系を示しており、引出し電極4、抑制電極5及び接地電極6からなる。これら各電極は、それぞれ電極支持棒7、同8及び同9に取り付けられている。上部室壁2、電極支持棒7、8、9はセラミック、エポキシ樹脂等で形成された絶縁スペーサ10、11、絶縁筒12を介して結合されている。引出し電極4及び抑制電極5は引出し電源13と抑制電源14によって、接地電極6に対し、それぞれ正電位、負電位にバイアスする。

【0010】13. 56MHzに代表される周波数（他に、27.12MHz、40.68MHz、108.5MHz）の高周波電源15から整合回路16を介し、高周波電極として働く上部室壁2と引出し電極4間に高周波電力を給電する。プラズマ室1内の引出し電極4の近傍すなわち直上に、電極面に沿って磁束密度50ないし500ガウス（Gauss）の磁界が発生できるように、電極のイオンビーム引出し孔又はスリットの位置を避けて複数個のマグネット17を配置する。マグネット17は、その側面部が図示極性となるように着磁されている。

【0011】上部室壁2と引出し電極4間に給電した高周波電力でガス導入口3からのイオン源ガスを放電させ、プラズマを生成する。プラズマ生成に際しフィラメントの使用によるアーク放電の場合とは異なり、プラズマ室の内壁との間の放電が生じないから、内壁面からの金属不純物の発生を防止することができる。イオン源ガスが水素或いはヘリウムで希釈した水素化物であることから、放電により分解、イオン化されて、生成されるイオン種としては、水素イオン或いはヘリウムイオン、水素化物による重い原子或いは分子イオンとなる。例えば、半導体用としてシラン $\text{PH}_3$ ガスをを用いた場合には、 $\text{H}^+$ と共に、重い原子、分子イオンとして、 $\text{P}^+$ 、 $\text{PH}_x^+$ （ $x=1, 2, 3$ ）が生成される。

【0012】引出し電極系によって引出されるイオンはマグネット17による磁界の影響を受ける。引出し電極3の直上の磁界によるイオンの回転半径はラーマー半径 $r$ 、

$$r^2 = 2ME / (qB)^2$$

で見積もることができる。ここで、 $M$ はイオンの質量、 $q$ は電荷量であり、一般的に、プラズマ中のイオンの運動エネルギー $E$ を、高々100eVと見積もると、磁束密度 $B=100$ ガウス（Gauss）に対し、 $\text{H}^+$ では $r=14.5\text{mm}$ 、 $\text{P}^+$ では $r=80\text{mm}$ となり、図2に示すように、 $\text{H}^+$ イオンのみを磁界（細い実線は磁力線を示す）で閉じ込めることができ、 $\text{P}^+$ イオン、さらには、より重いイオン $\text{PH}_x^+$ （ $x=1, 2, 3$ ）を優先的に取り出すことができる。したがって、既に述べたように、イオン源は、高周波電力による放電機構により、金属不純物イオンの発生が抑制されることから、イオン

源から引出されるイオンビームは、 $\text{PH}_x^+$ （ $x=0\sim 3$ ）のきれいな、不純物の少ないものとするができる。

【0013】水素化物ガスの種類、したがって引出すべきイオンの質量、プラズマ中のイオンの運動エネルギーに応じてマグネット17による磁界の磁束密度を50ないし500ガウスの範囲内において選定することにより、水素イオンの閉じ込め、所望のイオンの引出しを最適な状態にすることができる。

10 【0014】図3及び図4にマグネット17の支持、冷却構造についての断面図を示す。図3は図1に対して90度異なる方向から見た図であり、図4は図3のA-A線での断面図である。直方体状のマグネット17は角形パイプ18内に収納され、同パイプは閉塞板19で端部を封止し気密構造とされる。角形パイプ18は引出し電極4が取り付けられている電極支持棒7の段部71に載置保持される。パイプ18の一侧部内には冷媒通路20が形成されており、同通路に、電極支持棒7のフランジ部に形成された冷媒通路21、管路22、マニホールド23、管路24を介して冷媒例えば冷却水を流し、高温状態にあるプラズマ室1に配置されたマグネット17の過度の温度上昇を防止する。

【0015】上述の実施例では、高周波放電型イオン源について説明したが、本発明はマイクロ波放電型イオン源、例えば電子サイクロトロン共鳴（ECR）型イオン源に対しても適用することができる。ECR型イオン源にあってはプラズマの生成に磁界は不可欠のものであるが、高周波放電型イオン源にあっては、プラズマの生成に関し、プラズマ室内に、高周波による交番電界のみでなく、プラズマの安定化、高密度化のために磁界を作用させることが望ましい。また、マグネット17の冷却に係る冷媒通路19については、マグネットを収納する角形パイプ18の一侧部内に形成したものを示したが、冷媒管路（パイプ）をマグネット収納パイプにロウ付け等により固着取付けるようにしてもよい。

【0016】

【発明の効果】本発明は以上説明したように構成したので、引出し電極の近傍に作用する磁界によって不要な水素イオンを効果的に閉じ込めることができ、プラズマの生成も高周波或いはマイクロ波電力による放電を利用しているから、プラズマ室内壁からの金属不純物の発生が防止され、イオン源から水素イオンの引出しを抑制し、質量分析を行うことなく、所要のイオンビームのみを引出すことができる。そして、水素イオン及び金属不純物イオンの引出しが抑制、防止されることにより、イオンビーム輸送エネルギーを減らすことができるから、これに係る電源容量を低減することができ、被処理基板に不要のイオンが注入されないから、その発熱、温度上昇を低減することができる。

【0017】水素化物ガスの種類、したがって引出すべ

きイオンの質量、プラズマ中のイオンの運動エネルギーに応じてマグネット17による磁界の磁束密度を、50ないし500ガウスの範囲内において選定することにより、水素イオンの閉じ込めを最適なものとすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の断面構成図である。

【図2】水素イオンの閉じ込めについての説明図である。

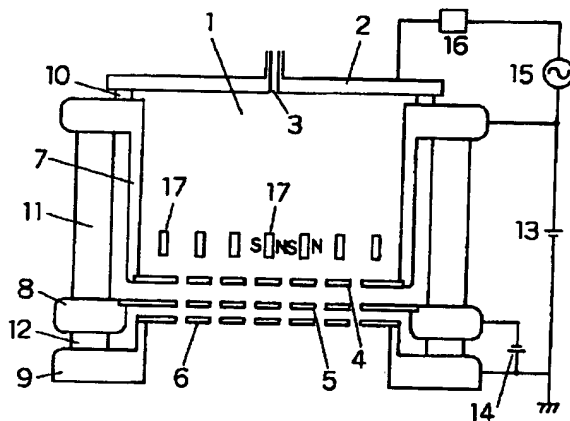
【図3】マグネットの支持、冷却部の断面図である。

【図4】図3のA-A線での断面図である。

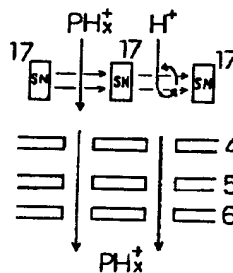
【符号の説明】

- 1 プラズマ室
- 2 上部室壁
- 3 ガス導入口
- 4 引出し電極
- 5 抑制電極
- 6 接地電極
- 7 電極支持枠
- 15 高周波電源
- 17 マグネット
- 10 18 角形パイプ
- 19 閉塞板
- 20 冷媒通路

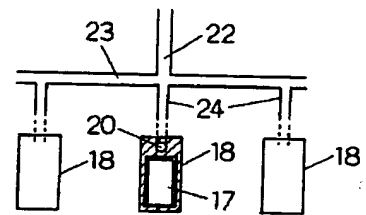
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

